



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 39 250 A1 2004.04.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 39 250.5  
(22) Anmeldetag: 26.08.2003  
(43) Offenlegungstag: 29.04.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **F16K 1/00**  
**F02M 55/00**

(66) Innere Priorität:  
102 48 430.9 17.10.2002

(71) Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

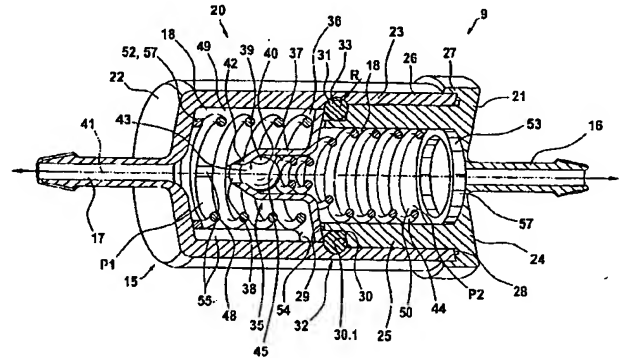
(72) Erfinder:  
Krimmer, Erwin, 73655 Plüderhausen, DE; Lorenz,  
Christian, 73434 Aalen, DE; Knis, Wolfram, 73525  
Schwäbisch Gmünd, DE; Miehle, Tilman, 71334  
Waiblingen, DE; Reif, Martin, 79618 Rheinfelden,  
DE; Funke, Philipp, 73728 Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Ventil zum Steuern von Flüssigkeit

(57) Zusammenfassung: Bei einer bekannten Kraftstoffeinspritzvorrichtung mit Injektoren, die über einen Niederdruckspeicher mit einem gemeinsamen Druckhalteventil verbunden sind, wird der Niederdruckspeicher über ein vergleichsweise teures elektronisch gesteuertes Druckregelventil befüllt und über ein Druckhalteventil auf einem konstanten Druck gehalten.

Das erfindungsgemäße Ventil (9) integriert zwei parallel geschaltete Ventile in einem Ventil, wobei das erste ein Überdruckventil ist und in Richtung einer Leckölleitung öffnet und wobei das zweite ein in Richtung Niederdruckspeicher öffnendes Rückschlagventil ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, in dem Ventil (9) zwei Ventilsitze (32, 40) und zwei Schließkörper (35, 39) vorzusehen, wobei der zweite Ventilsitz (40) an dem ersten Schließkörper (35) angeordnet ist.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Ventil zum Steuern von Flüssigkeit nach der Gattung des Hauptanspruchs.

### Stand der Technik

[0002] In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 101 39 871 ist ein Ventil zum Steuern von Flüssigkeit, ein sogenanntes Druckhalteventil, vorgeschlagen worden, das in einem Injektor integriert ist. Nachteilig ist, daß es vergleichsweise teuer und aufwendig ist, für jeden Injektor ein Druckhalteventil vorzusehen.

[0003] In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 102 18 024 ist eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung vorgeschlagen worden, bei der über ein elektronisch gesteuertes Druckregelventil ein Niederdruckspeicher mit Kraftstoff aus einem Hochdruckspeicher befüllt wird. Auf diese Weise kann auf eine zusätzliche Förderpumpe für die Befüllung des Niederdruckspeichers verzichtet werden. Über ein Druckhalteventil wird überschüssiger Kraftstoff aus dem Niederdruckspeicher in einen Kraftstofftank zurückgeführt. Nachteilig ist jedoch, daß insgesamt zwei Ventile notwendig sind, um den Niederdruckspeicher zu befüllen und den vorbestimmten Druck in dem Niederdruckspeicher aufrechtzuerhalten. Dies ist vergleichsweise teuer und auch hinsichtlich der Montage sehr aufwendig.

### Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass auf einfache Art und Weise eine Verbesserung gegenüber bekannten Ventilen erzielt wird, indem zwei parallel geschaltete Ventile in einem Ventil zusammengefaßt sind, wobei das erste ein Überdruckventil ist und zum Beispiel in Richtung einer Leckölleitung öffnet und wobei das zweite ein in entgegengesetzter Richtung, zum Beispiel in Richtung eines Niederdruckspeichers, öffnendes Rückschlagventil ist.

[0005] Das Ventil weist einen ersten Schließkörper mit einem ersten Ventilsitz und einen zweiten Schließkörper mit einem zweiten Ventilsitz auf, wobei der zweite Ventilsitz an dem ersten Schließkörper angeordnet ist. Durch die zwei mit jeweils einer Ventilfeeder zusammenwirkenden Schließkörper ist es möglich, daß das erfindungsgemäße Druckhalteventil bei zwei unterschiedlichen Drücken, bei einem Öffnungsdruck und einem Haltedruck, in entgegengesetzten Richtungen öffnet. Das Ventil, das im Folgenden auch als Druckhalteventil bezeichnet wird, öffnet zum einen, wenn der Druck in einer zum Beispiel mit dem Niederdruckspeicher verbundenen Leitung unter den Öffnungsdruck absinkt, und läßt Kraftstoff aus einer

weiteren Leitung, zum Beispiel der Leckölleitung, in den Niederdruckspeicher strömen. Auf diese Weise kann der Niederdruckspeicher wieder befüllt werden, nachdem beispielsweise nach einer Reparatur an der Kraftstoffeinspritzvorrichtung oder einem Kraftstoffmangel in einem Kraftstofftank (Tankleerfahrt) der Druck in dem Niederdruckspeicher abgefallen ist. Zum anderen öffnet das Druckhalteventil, wenn der Druck in dem Niederdruckspeicher den Haltedruck übersteigt und läßt überschüssigen Kraftstoff aus dem Niederdruckspeicher in die Leckölleitung abfließen. Das erfindungsgemäße Druckhalteventil wird somit im geöffneten Zustand abhängig vom Druck in dem Niederdruckspeicher entweder in die eine oder die andere Richtung durchströmt und weist zwei Durchflußrichtungen auf.

[0006] Auf diese Weise ist es möglich, mit einem einzigen zentralen bzw. gemeinsamen für alle Injektoren vorgesehenen Druckhalteventil den Niederdruckspeicher über eine Leckölleitung zu befüllen und den Druck in dem Niederdruckspeicher konstant auf einem vorbestimmten Wert zu halten.

[0007] Durch die Integration von zwei Ventilen in einem werden die Herstellungs- und Montagekosten gesenkt und wird eine äußerst kompakte und raumsparende Bauweise erzielt.

[0008] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Kraftstoffeinspritzvorrichtung möglich.

[0009] Vorteilhaft ist es, wenn der erste Schließkörper den Innenraum des Gehäuses in einen Hochdruckraum und einen Niederdruckraum teilt, da durch das Volumen des Hochdruckraums Druckschwankungen in dem Niederdruckspeicher kompensiert werden können, so daß der Einspritzvorgang in den Injektoren nicht negativ beeinflusst wird.

[0010] Desweiteren vorteilhaft ist, den ersten Schließkörper und den zweiten Schließkörper zusammen auf einer Achse anzuordnen, da auf diese Weise eine äußerst kompakte Bauweise erzielt wird.

[0011] Auch vorteilhaft ist, wenn der erste Schließkörper und der zweite Schließkörper in einer zueinander entgegengesetzten Öffnungsrichtung öffnen, da auch auf diese Weise eine äußerst kompakte Bauweise erzielt wird.

[0012] Darüber hinaus vorteilhaft ist, daß der erste Schließkörper einen Schließdeckel mit einem von dem Schließdeckel abstehenden zylindrischen Rohrabschnitt aufweist, da der zweite Schließkörper auf diese Weise in dem zylindrischen Rohrabschnitt des ersten Schließkörpers raumsparend angeordnet werden kann.

[0013] Vorteilhaft ist, als zweiten Schließkörper eine Kugel vorzusehen, da mit dieser eine einfache Abdichtung am zweiten Ventilsitz möglich ist und die Kugel kompakt und platzsparend angeordnet werden kann.

[0014] Zusätzlich vorteilhaft ist, wenn das Gehäuse des Druckhalteventils aus einem deckelförmigen und

einem topfförmigen Teil besteht, da dies fertigungs-technisch besonders günstig ist.

[0015] Desweiteren vorteilhaft ist, in einem Niederdruckraum des Ventils an einen ersten Anschluß anschließend einen ersten Filter und in einem Hochdruckraum an einen zweiten Anschluß anschließend einen zweiten Filter anzuordnen, da ansonsten in dem Kraftstoff vorhandene Schmutzpartikel in das Ventil gelangen und dessen Funktion beeinträchtigen könnten. Außerdem wird verhindert, daß ungefilterter Kraftstoff von der Leckölleitung in den Niederdruckspeicher gelangen kann.

[0016] Auch vorteilhaft ist, wenn die Leckölleitung mit einer Druckseite der Förderpumpe verbunden ist, da auf diese Weise der Hochdruckpumpe Kraftstoff zugeführt wird, der nicht von der Förderpumpe gefördert ist. Die Förderpumpe muß daher weniger Kraftstoff fördern, kann daher kleiner ausgelegt werden und ist damit preisgünstiger.

#### Zeichnung

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0018] **Fig. 1** zeigt eine erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung einer Brennkraftmaschine in vereinfachter schematischer Darstellung mit einem erfindungsgemäßen Ventil, **Fig. 2** zeigt vereinfacht eine zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung in vereinfachter schematischer Darstellung mit einem erfindungsgemäßen Ventil, **Fig. 3** zeigt vereinfacht ein erfindungsgemäßes Ventil mit einem Ausgangskanal, **Fig. 4** ein weiteres erfindungsgemäßes Ventil mit zwei Ausgangskanälen, **Fig. 5** zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel, **Fig. 6** ein viertes Ausführungsbeispiel und **Fig. 7** ein fünftes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Ventils.

#### Ausführungsbeispiel

[0019] Das erfindungsgemäße Ventil wird beispielsweise in einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung einer Brennkraftmaschine eingesetzt, um einen Niederdruckspeicher mit Kraftstoff zu befüllen und einen vorbestimmten Druck in dem Niederdruckspeicher aufrechtzuerhalten. Das Ventil kann aber auch in anderen Vorrichtungen zum Steuern von anderen Flüssigkeiten eingesetzt werden.

[0020] **Fig. 1** zeigt eine erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung in vereinfachter schematischer Darstellung mit dem erfindungsgemäßen Ventil, das im Folgenden auch als Druckhalteventil bezeichnet wird.

[0021] Die erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung weist eine Förderpumpe 1 auf, beispielsweise eine Elektrokraftstoffpumpe, die Kraftstoff aus einem Kraftstofftank 2 mit einem aufgebauten Vordruck zu einer Hochdruckpumpe 3 fördert. Die Hochdruckpumpe 3 wird beispielsweise mechanisch durch die Brennkraftmaschine angetrieben. Die Hochdruckpumpe 3

fördert den Kraftstoff mit einem Hochdruck in einen Hochdruckspeicher 4, der auch als Hochdruckrail bezeichnet wird. Mit dem Hochdruckspeicher 4 sind an Zylindern der Brennkraftmaschine angeordnete Injektoren 7, beispielsweise sogenannte Piezo-Injektoren, verbunden. Die Injektoren 7 haben beispielsweise jeweils ein Kraftstoffeinspritzventil und ein Steuerventil. Durch das Öffnen des Steuerventils öffnet das Kraftstoffeinspritzventil, so daß ein Einspritzvorgang erfolgt und Kraftstoff aus dem Hochdruckspeicher 4 über den Injektor 7 in den Zylinder der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Beim Öffnen des Steuerventils wird jeweils eine kleine Rücklaufmenge an erwärmtem Kraftstoff aus dem Injektor 7 über einen Kanal 10 in einen Niederdruckspeicher 8 abgegeben.

[0022] Das Steuerventil weist einen piezoelektrischen Aktor auf, der abhängig von einer Spannung, mit der dieser von einer elektronischen Steuereinrichtung angesteuert wird, seine Länge ändert. Die Änderung der Länge des piezoelektrischen Aktors wird über einen mit Kraftstoff gefüllten Koppler vergrößert übersetzt und auf ein Ventilglied übertragen, so daß das Steuerventil öffnet oder schließt. Der Koppler muß mit Kraftstoff befüllt sein, um die Änderung der Länge des piezoelektrischen Aktors hydraulisch übertragen zu können.

[0023] Der Koppler wird bei jedem Einspritzvorgang zumindest teilweise entleert und muß anschließend vor dem nächsten Einspritzvorgang wieder über den Kanal 10 mit Kraftstoff aus dem Niederdruckspeicher befüllt werden. Die Koppler benötigen dazu einen notwendigen minimalen Druck. Dieser notwendige minimale Druck muß in dem Niederdruckspeicher 8 mindestens vorherrschen. Sinkt der Druck in dem Niederdruckspeicher 8 unter diesen notwendigen minimalen Druck, kann der Koppler nicht ausreichend befüllt und damit das Steuerventil über das Ventilglied nicht zuverlässig geöffnet werden, so daß kein Einspritzvorgang erfolgt.

[0024] Eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung mit piezoelektrischem Aktor ist beispielsweise in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 102 18 024 oder in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 101 39 871 vorgeschlagen, wobei die Inhalte dieser Anmeldungen ausdrücklich Teil der Offenbarung dieser Anmeldung sein sollen.

[0025] Das erfindungsgemäße Ventil ist als gemeinsames Druckhalteventil 9 für alle Injektoren 7 an dem Niederdruckspeicher 8 vorgesehen und hält einen durch eine zweite Ventiltfeder 44 (**Fig. 3**) vorbestimmten Haltedruck, beispielsweise zehn bar, in dem Niederdruckspeicher 8 konstant, indem es bei einem höheren Druck als dem Haltedruck in Richtung der Förderpumpe 1 öffnet und überschüssigen Kraftstoff aus dem Niederdruckspeicher 8 in eine Leckölleitung 11 ausströmen läßt. Die Leckölleitung 11 ist mit der Druckseite der Förderpumpe 1 bzw. mit einer Saugseite der Hochdruckpumpe 3 verbunden. Auf diese Weise wird der Hochdruckpumpe 3 unter Vordruck stehender, erwärmter Kraftstoff zur Verfügung ge-

stellt, der nicht von der Förderpumpe 1 gefördert werden muß. Die Förderpumpe 1 wird dadurch entlastet und kann daher kleiner ausgelegt werden. Der durch Reibung erwärmte Kraftstoff aus dem Niederdruckspeicher 8 wird mit dem von der Förderpumpe 1 geförderten Kraftstoff aus dem Kraftstofftank 2 vermischt und von der Hochdruckpumpe 3 in den Hochdruckspeicher 4 gefördert. Durch die Zumischung von erwärmtem Kraftstoff kann bei einem kalten Betriebszustand der Brennkraftmaschine die Verbrennung verbessert werden.

[0026] Mit jedem Einspritzvorgang strömt Kraftstoff als Rücklaufmenge aus den Injektoren 7 in den Niederdruckspeicher 8. Durch das Druckhalteventil 9 wird die Rücklaufmenge in dem Niederdruckspeicher 8 angestaut.

[0027] Der Druck in dem Niederdruckspeicher 8 steigt durch die Rücklaufmenge solange an, bis der Haltedruck überschritten ist und das Druckhalteventil 9 öffnet. Dann strömt Kraftstoff aus dem Niederdruckspeicher 8 solange über das Druckhalteventil 9 in die Leckölleitung 11, bis der Druck in dem Niederdruckspeicher 8 den Haltedruck unterschreitet und das Druckhalteventil 9 wieder schließt.

[0028] Sinkt der Druck in dem Niederdruckspeicher 8 unter einen von einer ersten Ventildfeder 48 (Fig. 3) vorbestimmten Öffnungsdruck, beispielsweise nach einer Reparatur an den Injektoren 7 oder dem Niederdruckspeicher 8 oder nach einem Kraftstoffmangel im Kraftstofftank 2, öffnet das Druckhalteventil 9 bei einem Start der Brennkraftmaschine in Richtung Niederdruckspeicher 8 und es kann Kraftstoff mit einem von der Förderpumpe 1 aufgebauten Vordruck von beispielsweise drei bis fünf bar von der Druckseite der Förderpumpe 1 über die Leckölleitung 11 in den Niederdruckspeicher 8 nachströmen. In dem Niederdruckspeicher 8 herrscht nun der gleiche Druck wie in der Leckölleitung 11. Der Druck in dem Niederdruckspeicher 8 steigt anschließend durch die Rücklaufmenge aus den Injektoren 7 weiter an bis der Haltedruck erreicht ist. Der Niederdruckspeicher 8 wird auf diese Weise befüllt, so daß der Druck in dem Niederdruckspeicher 8 wieder über den notwendigen minimalen Druck steigt und die Funktionsfähigkeit der hydraulischen Koppler wieder sichergestellt ist.

[0029] Das Druckhalteventil 9 kann im geöffneten Zustand in zwei Durchflußrichtungen durchströmt werden, also abhängig von dem Druck in dem Niederdruckspeicher 8 entweder in Richtung Niederdruckspeicher 8 oder in Richtung Leckölleitung 11.

[0030] Der von der ersten Ventildfeder 48 vorbestimmte Öffnungsdruck muß höher sein als der notwendige minimale Druck, der von den hydraulischen Kopplern benötigt wird.

[0031] Ein Druckregelventil 13 hält einen vorbestimmten Druck in dem Hochdruckspeicher 4 konstant. Übersteigt der Druck in dem Hochdruckspeicher 4 den vorbestimmten Druck, öffnet das Druckregelventil 13 und läßt Kraftstoff aus dem Hochdruck-

speicher 4 über eine Rücklaufleitung 14 in den Kraftstofftank 2 zurücklaufen.

[0032] Fig. 2 zeigt eine zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung in vereinfachter schematischer Darstellung mit dem erfindungsgemäßen Ventil.

[0033] Bei der Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Fig. 2 sind die gegenüber der Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Fig. 1 gleichbleibenden oder gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Die Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Fig. 2 unterscheidet sich von der Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Fig. 1 darin, daß die Förderpumpe 1 entfällt und die Leckölleitung 11 in den Kraftstofftank 2 mündet.

[0034] Da die Förderpumpe 1 entfällt und daher kein Vordruck aufgebaut wird, ist die Leckölleitung 11 drucklos. Daher kann der Niederdruckspeicher 8 nicht über die Leckölleitung 11 befüllt werden. Das Druckhalteventil 9 wird daher nur in Richtung Kraftstofftank 2 durchströmt.

[0035] Fig. 3 zeigt vereinfacht das erfindungsgemäße Ventil.

[0036] Das erfindungsgemäße Ventil, in den Fig. 1 bis Fig. 2 als Druckhalteventil 9 bezeichnet, hat ein Gehäuse 15 mit einem ersten Anschluß 16 und einem zweiten Anschluß 17. Der erste Anschluß 16 wird beispielsweise über die Leckölleitung 11 an die Druckseite der Förderpumpe 1 oder an den Kraftstofftank 2 und der zweite Anschluß 17 an den Niederdruckspeicher 8 angeschlossen. Der erste Anschluß 16 und der zweite Anschluß 17 ist mit einem Innenraum 18 des Gehäuses 15 verbunden.

[0037] Das Gehäuse 15 besteht beispielsweise aus einem ersten Gehäuseteil 20 und einem zweiten Gehäuseteil 21. Das erste Gehäuseteil 20 ist beispielsweise topfförmig und das zweite Gehäuseteil 21 beispielsweise deckelförmig ausgebildet.

[0038] Das erste Gehäuseteil 20 hat einen Topfboden 22, an dem der zweite Anschluß 17 mit einem beispielsweise runden Strömungsquerschnitt angeordnet ist, und einen Zylinderabschnitt 23 mit einer Zylinderwandung 26. An dem dem Topfboden 22 abgewandten Ende des Zylinderabschnitts 23 des ersten Gehäuseteils 20 ist das zweite Gehäuseteil 21 angeordnet.

[0039] Das zweite Gehäuseteil 21 weist einen Deckel 24 und einen zylindrischen Rohrabschnitt 25 auf. In dem Deckel 24 ist auf der dem Topfboden 22 zugewandten Seite eine ringförmige Nut 28 vorgesehen, in die das dem Topfboden 22 abgewandte Ende des Zylinderabschnitts 23 eingesetzt ist. Auf diese Weise übergreift ein Rand 27 des Deckels 24 den Zylinderabschnitt 23 des ersten Gehäuseteils 20. Auf der dem Topfboden 22 abgewandten Seite des Deckels 24 ist der erste Anschluß 16 vorgesehen, der beispielsweise einen runden Strömungsquerschnitt aufweist.

[0040] Der Rohrabschnitt 25 ist an dem Deckel 24 auf der dem Topfboden 22 zugewandten Seite beispielsweise zentrisch angeordnet und ragt vollstän-

dig in den Zylinderabschnitt 23 hinein. Der Außendurchmesser des Rohrabschnitts 25 ist geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Zylinderabschnitts 23, so daß der Rohrabschnitt 25 des zweiten Gehäuseteils 21 in den Zylinderabschnitt 23 des ersten Gehäuseteils 20 geschoben werden kann. Der Rohrabschnitt 25 liegt dann mit seinem Außenumfang an der Innenseite der Zylinderwandung 26 an.

[0041] An einer dem Topfboden 22 zugewandten Ende des Rohrabschnitts 25 ist am Außenumfang eine ringförmige Ausnehmung 30 vorgesehen, die einen stufenförmigen Absatz 30.1 bildet. Der Ausnehmung 30 ist auf der Innenseite der Zylinderwandung 26, in gleicher axialer Position wie die Ausnehmung 30, eine ringförmige Dichtungsnut 33 zugeordnet. Die Dichtungsnut 33 nimmt zusammen mit der Ausnehmung 30 einen Dichtungsring 31, beispielsweise einen O-Ring, auf. Die Dichtungsnut 33 ist eine ringförmige Rille mit einem Radius R des Dichtungsringes 31. Die rillenförmige Dichtungsnut 33 ist in der Zylinderwandung 26 mit einer Tiefe vorgesehen, so daß der Mittelpunkt des Radius R der Dichtungsnut 33 außerhalb der Zylinderwandung 26 liegt. Die Dichtungsnut 33 kann daher den Dichtungsring 31 nur teilweise aufnehmen. Der Dichtungsring 31 ist durch die Dichtungsnut 33 axial fixiert.

[0042] Das dem Topfboden 22 zugewandte Ende mit einer Stirnseite 29 des Rohrabschnitts 25 bildet zusammen mit dem Dichtungsring 31 einen ersten Ventilsitz 32.

[0043] In dem Innenraum 18 des Gehäuses 15 ist ein erster Schließkörper 35 beweglich vorgesehen, der mit dem ersten Ventilsitz 32 zusammenwirkt. Der erste Schließkörper 35 ist beispielsweise nahe der axialen Mitte des Ventils angeordnet. Er kann sich zwischen dem ersten Ventilsitz 32 und einem Anschlag 54 axial bewegen und ist radial durch die Innenseite der Zylinderwandung 26 geführt. Der Anschlag 54 wird gebildet durch beispielsweise sechs über den Umfang der Zylinderwandung 26 verteilte Rippen 55. Die Rippen 55 sind von dem Topfboden 22 ausgehend in axiale Richtung verlaufend an der Innenseite der Seitenwandung 26 angeordnet.

[0044] Der erste Schließkörper 35 besteht aus einem Schließdeckel 36 und einem Rohrstutzen 37, der auf der dem Topfboden 22 zugewandten Seite des Schließdeckels 36 beispielsweise zentrisch angeordnet ist.

[0045] Der Schließdeckel 36 ist eine runde Platte, deren Durchmesser geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser des Zylinderabschnitts 23. Der Schließdeckel 36 liegt bei geschlossenem Ventil mit seiner dem Topfboden 22 abgewandten Seite an dem Dichtungsring 31 an, der in axialer Richtung etwas über die Stirnseite 29 des Rohrabschnitts 25 heraussteht.

[0046] Der Rohrstutzen 37 ist zusammen mit dem ersten Anschluß 16 und dem zweiten Anschluß 17 auf einer Achse 41 angeordnet. Der Rohrstutzen 37 ist gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel an einem

dem Topfboden 22 zugewandten Endabschnitt 42 nahezu geschlossen. Der Endabschnitt 42 des Rohrstutzens 37 verjüngt sich gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in Richtung Topfboden 22 mit einem Konus; der beispielsweise einen Winkel von 110 Grad aufweist. In dem sich verjüngenden Endabschnitt 42 ist eine Durchgangsöffnung 38 beispielsweise zentrisch auf der Achse 41 vorgesehen. [0047] In dem Rohrstutzen 37 ist ein mit der Durchgangsöffnung 38 zusammenwirkender zweiter Schließkörper 39 vorgesehen. Der zweite Schließkörper 39 ist beispielsweise eine Kugel 43, die die Durchgangsöffnung 38 dicht verschließen kann. Die Innenseite des Endabschnitts 42 bildet einen zweiten Ventilsitz 40.

[0048] Der erste Schließkörper 35 teilt den Innenraum 18 in einen zylindrischen Hochdruckraum 49, der beispielsweise ein Volumen von fünf Kubikzentimetern hat, und in einen zylindrischen Niederdruckraum 50. Der Hochdruckraum 49 wird eingeschlossen von dem Topfboden 22, einem Teil des Zylinderabschnitts 23 und dem ersten Schließkörper 35. Der Niederdruckraum 50 wird eingeschlossen von dem Deckel 24, dem Rohrabschnitt 25 und dem ersten Schließkörper 35. Der Hochdruckraum 49 und der Niederdruckraum 50 sind beispielsweise annähernd gleich groß. Der erste Anschluß 16 mündet in den Niederdruckraum 50, der zweite Anschluß 17 in den Hochdruckraum 49.

[0049] Ein erster Filter 52 ist im Hochdruckraum 49 an dem Topfboden 22, ein zweiter Filter 53 im Niederdruckraum 50 an dem Deckel 24 zur Kraftstofffilterung vorgesehen.

[0050] Der erste Filter 52 und der zweite Filter 53 bestehen gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel jeweils aus einem aus Kunststoff hergestellten Filterring 57, in dem axial mittig ein Filtergewebe, beispielsweise aus Edelstahl, eingespannt ist. Das Filtergewebe hat beispielsweise eine Maschenweite von sechshundertstel Millimetern.

[0051] Der zweite Schließkörper 39 wird in dem Rohrstutzen 37 führend gelagert und von einer zweiten Ventildfeder 44 in Richtung Durchgangsöffnung 38 gedrückt.

[0052] Die zweite Ventildfeder 44 ist gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel auf der dem Deckel 24 zugewandten Seite an dem zweiten Filter 53 angeordnet und drückt den zweiten Filter 53 an den Deckel 24. Die zweite Ventildfeder 44 verläuft zunächst an einer Innenwand des Rohrabschnitts 25 anliegend in Richtung des zweiten Schließkörpers 39, wobei sich die zweite Ventildfeder 44 an einem dem Topfboden 22 zugewandten Endabschnitt des Rohrabschnitts 25 verjüngt und sich an eine Innenwand 45 des Rohrstutzens 37 anschmiegt. Auf der dem Topfboden 22 zugewandten Seite liegt die zweite Ventildfeder 44 an dem zweiten Schließkörper 39 an.

[0053] Eine erste Ventildfeder 48 ist gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel an dem ersten Filter 52 angeordnet, drückt den Schließdeckel 36 gegen den

Ventilsitz 32 und den ersten Filter 52 gegen den Topfboden 22.

[0054] Der Dichtungsring 31 dichtet zusammen mit dem Schließdeckel 36 den Hochdruckraum 49 gegenüber dem Niederdruckraum 50 ab, so daß im geschlossenen Zustand des Ventils kein Kraftstoff zwischen dem Hochdruckraum 49 und dem Niederdruckraum 50 ausgetauscht werden kann. Der Dichtungsring 31 dichtet das Ventil außerdem nach außen hin ab, so daß kein Kraftstoff zwischen Zylinderwandung 26 und Rohrabschnitt 25 nach außen entweichen kann.

[0055] Das Gehäuse 15 ist beispielsweise aus Kunststoff, der erste Schließkörper 35 aus Metall, beispielsweise Edelstahl, hergestellt.

[0056] Der Kraftstoff in dem Niederdruckraum 50 wirkt mit einem Druck P2, der etwa gleich dem von der Förderpumpe 1 aufgebauten Druck in der Leckölleitung 11 ist und beispielsweise drei bis fünf bar beträgt, auf den zweiten Schließkörper 39, drückt diesen abdichtend gegen die Durchgangsöffnung 38. Zusätzlich wirkt der Druck P2 auf die nahezu gesamte dem Topfboden 22 abgewandte Stirnfläche des Schließdeckels 36 und versucht diesen in Richtung Topfboden 22 zu drücken. Ein Druck P1 in dem Hochdruckraum 49 und die erste Ventildfeder 48 wirken jedoch auf den Schließdeckel 36 in entgegengesetzte Richtung zum ersten Ventilsitz 32. Übersteigt der Druck P2 den vorbestimmten Öffnungsdruck, hebt der erste Schließkörper 35 von dem Dichtungsring 31 in Richtung Topfboden 22 ab und öffnet das Ventil für das Befüllen des Niederdruckspeichers 8. Aufgrund der Druckdifferenz zwischen dem Druck P1 und dem Druck P2 strömt Kraftstoff aus dem Niederdruckraum 50 um den Schließdeckel 36 herum in den Hochdruckraum 49, anschließend durch den ersten Filter 52 in den zweiten Anschluß 17 und von dort in den Niederdruckspeicher 8. Dadurch steigen der Druck in dem Niederdruckspeicher 8 und auch der Druck P1 in dem mit dem Niederdruckspeicher 8 verbundenen Hochdruckraum 49 an, so daß das Ventil schließlich wieder schließt.

[0057] Abhängig von einem Kräftegleichgewicht bestehend aus der Federkraft der ersten Ventildfeder 48, der durch den Druck P1 auf die dem Topfboden 22 abgewandte Stirnfläche des Schließdeckels 36 wirkende Kraft und der durch den Druck P2 auf die dem Topfboden 22 zugewandte Stirnfläche des Schließdeckels 36 wirkende Kraft öffnet oder schließt der erste Schließkörper 35 und damit das Ventil.

[0058] Der Kraftstoff in dem Hochdruckraum 49 wirkt mit einem Druck P1, beispielsweise zehn bar, auf die gesamte dem Topfboden 22 zugewandte Stirnfläche des Schließdeckels 36, drückt diesen abdichtend gegen den ersten Ventilsitz 32. Außerdem wirkt der Druck P1 über die Durchgangsöffnung 38 auf den zweiten Schließkörper 39 und versucht diesen in Richtung Deckel 24 zu drücken. Der Druck P2 und die zweite Ventildfeder 44 wirken jedoch auf den zweiten Schließkörper 39 in entgegengesetzte Rich-

tung. Übersteigt der Druck P1 den vorbestimmten Halte-Druck, hebt der zweite Schließkörper 39 von dem zweiten Ventilsitz 40 in Richtung Deckel 24 ab und öffnet das Ventil. Aufgrund der Druckdifferenz zwischen dem Druck P1 und dem Druck P2 strömt jetzt Kraftstoff durch die Durchgangsöffnung 38 um den zweiten Schließkörper 39 herum in den Niederdruckraum 50, anschließend durch den zweiten Filter 53 in den ersten Anschluß 16 und von dort in die Leckölleitung 11. Dadurch sinkt der Druck in dem Niederdruckspeicher 8 und auch der Druck P1 in dem mit dem Niederdruckspeicher 8 verbundenen Hochdruckraum 49. Der Druck P1 ist im Vergleich zu dem Druck P2 schließlich nicht mehr ausreichend groß, um den zweiten Schließkörper 39 geöffnet zu halten, und der zweite Schließkörper 39 legt sich wieder an den zweiten Ventilsitz 40 an, so daß das Ventil geschlossen ist.

[0059] Abhängig von einem Kräftegleichgewicht bestehend aus der Federkraft der zweiten Ventildfeder 44, der durch den Druck P2 auf die Fläche des zweiten Schließkörpers 39 wirkende Kraft und der durch den Druck P1 auf die Fläche des zweiten Schließkörpers 39 wirkende Kraft öffnet oder schließt der zweite Schließkörper 39 und damit das Ventil.

[0060] Die Federkraft der ersten Ventildfeder 48 und die Federkraft der zweiten Ventildfeder 44 ist so ausgelegt, daß an dem Ventil zu einem Zeitpunkt nur entweder der erste Schließkörper 35 oder der zweite Schließkörper 39 geöffnet sein kann.

[0061] Da der Druck P1 auf der Seite des Niederdruckspeichers 8 mit beispielsweise zehn bar vergleichsweise hoch ist und gegen den zweiten Schließkörper 39 drückt, muß die Federkraft der zweiten Ventildfeder 44 vergleichsweise stark ausgelegt sein, damit der zweite Schließkörper 39 nicht vorzeitig öffnet, sondern erst bei Überschreiten des durch die zweite Ventildfeder 44 vorbestimmten Halte-drucks.

[0062] Die Federkraft der ersten Ventildfeder 48 ist dagegen schwächer ausgelegt als die Federkraft der zweiten Ventildfeder 44, da der Druck P2 mit beispielsweise drei bis fünf bar im Vergleich zu dem Druck P1 mit beispielsweise zehn bar geringer ist.

[0063] Durch das Volumen des in dem Hochdruckraum 49 enthaltenen Kraftstoffs werden Druckschwankungen, die auch auf die hydraulischen Koppler zurückwirken und deren Funktion negativ beeinflussen, in dem Niederdruckspeicher 8 verringert bzw. gedämpft.

[0064] Der erste Filter 52 und der zweite Filter 53 filtern in dem Kraftstoff vorhandene feste Partikel heraus und verhindern, daß diese über den ersten Anschluß 16 oder den zweiten Anschluß 17 in das Ventil gelangen können. Außerdem wird verhindert, daß beispielsweise ungefilterter Kraftstoff aus der Leckölleitung 11 in den Niederdruckspeicher 8 und damit in die Injektoren 7 gelangen kann.

[0065] Fig. 4 zeigt vereinfacht ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Ventils.



[0066] Bei dem Ventil nach **Fig. 4** sind die gegenüber dem Ventil nach **Fig. 3** gleichbleibenden oder gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0067] Das Ventil nach **Fig. 4** unterscheidet sich von dem Ventil nach **Fig. 3** darin, daß das Gehäuse **15** außer dem mit dem Hochdruckraum **49** verbundenen zweiten Anschluß **17** einen ebenfalls mit dem Hochdruckraum **49** verbundenen dritten Anschluß **51** aufweist, an dem ein weiterer Niederdruckspeicher **8'** angeschlossen ist. Es ist auch möglich, daß das Ventil mehr als zwei Anschlüsse **17**, **51** an dem Topfboden **22** aufweist.

[0068] **Fig. 5** zeigt vereinfacht ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Ventils.

[0069] Bei dem Ventil nach **Fig. 5** sind die gegenüber dem Ventil nach **Fig. 3** und **Fig. 4** gleichbleibenden oder gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0070] Das Ventil nach **Fig. 5** unterscheidet sich von dem Ventil nach **Fig. 3** darin, daß der erste Filter **52** und der zweite Filter **53** nicht als flacher Filter, sondern als topfförmiger Filter ausgebildet sind. Auf diese Weise wird eine größere Filterfläche erzielt, so daß der erste Filter **52** und der zweite Filter **53** weniger leicht verstopfen können.

[0071] Der erste Filter **52** und der zweite Filter **53** weisen beispielsweise ein bekanntes Filtervlies auf.

[0072] Der topfförmige erste Filter **52** umgreift den Rohrstutzen **37** des ersten Schließkörpers **35** und ist im Hochdruckraum **49** mit einer ersten Schulter **58** an dem Schließdeckel **36** angeordnet. Die erste Ventiltfeder **48** liegt mit einem Ende an dem Topfboden **22** und mit dem anderen Ende an der ersten Schulter **58** des ersten Filters **52** an und drückt den ersten Schließkörper **35** in Richtung des ersten Ventilsitzes **32**. Der erste Filter **52** ist auf diese Weise durch Einklemmen zwischen der ersten Ventiltfeder **48** und dem Schließdeckel **36** befestigt. Der erste Filter **52** kann aber beispielsweise auch durch Kleben, Schweißen, Spritzen oder ähnliches mit dem Schließdeckel **36** verbunden sein.

[0073] Der topfförmige zweite Filter **53** ist in dem Niederdruckraum **50** mit einer zweiten Schulter **59** an dem Deckel **24** angeordnet. Die zweite Ventiltfeder **44** liegt mit einem Ende an dem zweiten Schließkörper **39** und mit dem anderen Ende an der zweiten Schulter **59** des zweiten Filters **53** an und drückt den zweiten Schließkörper **39** in Richtung des zweiten Ventilsitzes **40**. Der zweite Filter **53** ist auf diese Weise durch Einklemmen zwischen der zweiten Ventiltfeder **44** und dem Deckel **24** befestigt. Der zweite Filter **53** kann aber beispielsweise auch durch Kleben, Schweißen, Spritzen oder ähnliches mit dem Deckel **24** verbunden sein.

[0074] Der zweite Anschluß **17** weist beispielsweise zumindest ein Strömungselement **60** auf, das die aus dem Niederdruckspeicher **8** in den Hochdruckraum **49** gerichtete Strömung verwirbelt. Das Strömungselement **60** verbessert auf diese Weise die Filterwir-

kung des zweiten Filters **53**, da sich faserförmige Partikel nicht mehr derart in der Strömung ausrichten können, daß sie nicht vom zweiten Filter **53** zurückgehalten werden. Das Strömungselement **60** ist beispielsweise eine in die Strömung ragende Erhebung oder ähnliches.

[0075] **Fig. 6** zeigt vereinfacht ein viertes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Ventils.

[0076] Bei dem Ventil nach **Fig. 6** sind die gegenüber dem Ventil nach **Fig. 3** bis **Fig. 5** gleichbleibenden oder gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Das Ventil nach **Fig. 6** unterscheidet sich von dem Ventil nach **Fig. 3** darin, daß der zweite Schließkörper **39** nicht als Kugel sondern als Zylinder ausgebildet ist. Der Endabschnitt **42** des Rohrstutzens **37** verjüngt sich deshalb bei diesem Ausführungsbeispiel nicht, sondern ist eben ausgeführt. Der zweite Ventilsitz **40** mit der Durchgangsöffnung **38** ist im ebenen Endabschnitt **42** an einer dem Hochdruckraum **49** zugewandten zweiten Stirnseite **62** des Rohrstutzens **37** angeordnet, beispielsweise auf der Achse **41**.

[0077] Der Zylinder ist wie die Kugel in axiale Richtung beweglich angeordnet und ist radial von dem Rohrstutzen **37** geführt. Der zweite Schließkörper **39** weist auf der dem zweiten Ventilsitz **40** zugewandten Seite einen elastischen Dichtkörper **63**, beispielsweise aus Gummi, auf. Durch diesen elastischen Dichtkörper **63**, beispielsweise als Schicht ausgebildet, ist der zweite Ventilsitz **40** weniger schmutzempfindlich, da beispielsweise an dem zweiten Ventilsitz **40** und/oder dem elastischen Dichtkörper **63** angelagerte Schmutzpartikel von der zweiten Ventiltfeder **44** in den elastischen Dichtkörper **63** des zweiten Schließkörpers **39** eingedrückt werden und ein dichtes Anliegen des Dichtkörpers **63** am zweiten Ventilsitz **40** nicht verhindern.

[0078] Bei geöffnetem zweiten Schließkörper **39** umströmt der Kraftstoff den zweiten Schließkörper **39** über beispielsweise zumindest eine am Umfang des Rohrstutzens **37** angeordnete, in Richtung der Achse **41** verlaufende Nut **64**.

[0079] **Fig. 7** zeigt vereinfacht ein fünftes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Ventils.

[0080] Bei dem Ventil nach **Fig. 7** sind die gegenüber dem Ventil nach **Fig. 3** bis **Fig. 6** gleichbleibenden oder gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0081] Das Ventil nach **Fig. 7** unterscheidet sich von dem Ventil nach **Fig. 3** bis **Fig. 6** darin, daß der erste Schließkörper **35** einen Rohrstutzen **37** aufweist, der auf der dem Niederdruckraum **50** zugewandten Stirnseite des ersten Schließkörpers **35** angeordnet ist.

[0082] Der zweite Schließkörper **39** ist wie in dem vierten Ausführungsbeispiel nach **Fig. 6** als Zylinder ausgebildet und in dem Rohrstutzen **37** axial beweglich angeordnet.

[0083] Der zweite Schließkörper **39** teilt den Rohrstutzen **37** in einen Ventilraum **65** und einen Federraum **68**. Der Ventilraum **65** ist über die Durchgangs-

öffnung 38 mit dem Hochdruckraum 49 verbunden, wenn der zweite Schließkörper 39 von dem zweiten Ventilsitz 40 abgehoben ist. In dem Federraum 68 ist die zweite Ventalfeder 44 angeordnet und drückt den zweiten Schließkörper 39 mit einer Vorspannung in Richtung des zweiten Ventilsitzes 40. Der Federraum 66 ist über eine Belüftungsöffnung 69 mit dem Niederdruckraum 50 verbunden.

[0084] Am Umfang des Rohrstutzens 37 ist zumindest eine, beispielsweise sind drei Steueröffnungen 70 vorgesehen, die den Hochdruckraum 49 über den Ventilraum 65 und die Durchgangsöffnung 38 mit dem Niederdruckraum 50 verbinden, wenn der zweite Schließkörper 39 von dem zweiten Ventilsitz 40 abgehoben ist und die Steueröffnungen 70 geöffnet sind. Die Steueröffnungen 70 sind geöffnet, sobald der zweite Schließkörper 39 die Steueröffnungen 70 mit seinem Umfang nicht vollständig überdeckt.

[0085] Das Ventil gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel ist ebenfalls unempfindlich gegen Schmutzpartikel, da die Dichtfunktion von dem zweiten Ventilsitz 40 weg an die Steueröffnungen 70 gelegt ist und sich Schmutzpartikel weniger leicht zwischen dem zweiten Schließkörper 39 und dem Rohrstutzen 37 anlagern als zwischen dem zweiten Schließkörper 39 und dem zweiten Ventilsitz 40.

[0086] Der erste Anschluß 16 und der zweite Anschluß 17 haben am äußeren Umfang jeweils beispielsweise zwei Crimppripen 72, die jeweils als Anschlag für beispielsweise einen auf den ersten Anschluß 16 und den zweiten Anschluß 17 aufzuschließenden Schlauch dienen. Die Crimppripen 72 des ersten Anschlusses 16 sind an einem dem Deckel 24 zugewandten Ende des ersten Anschlusses 16 und die Crimppripen 72 des zweiten Anschlusses 17 an einem dem Topfboden 22 zugewandten Ende des zweiten Anschlusses 17 angeordnet. Die Crimppripen 72 liegen sich beispielsweise jeweils diametral gegenüber. Der an dem ersten Anschluß 16 und dem zweiten Anschluß 17 vorgesehene Schlauch wird beispielsweise mittels einer sogenannten Crimpverbindung befestigt, die durch die Crimppripen 72 besser und zuverlässiger herzustellen ist.

### Patentansprüche

1. Ventil zum Steuern von Flüssigkeit bestehend aus einem Gehäuse, an dem ein erster Anschluß und ein zweiter Anschluß vorgesehen und in dem ein Innenraum ausgebildet ist, der einen Ventilsitz und einen mit dem Ventilsitz zusammenwirkenden Schließkörper aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ventil einen ersten Ventilsitz (32) mit einem ersten Schließkörper (35) und einen zweiten Ventilsitz (40) mit einem zweiten Schließkörper (39) aufweist, wobei der zweite Ventilsitz (40) an dem ersten Schließkörper (35) angeordnet ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schließkörper (35) den Innen-

raum (18) des Gehäuses (15) in einen Hochdruckraum (49) und einen Niederdruckraum (50) teilt.

3. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schließkörper (35) und der zweite Schließkörper (39) auf einer Achse (41) liegen.

4. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schließkörper (35) und der zweite Schließkörper (39) in entgegengesetzten Öffnungsrichtungen öffnen.

5. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schließkörper (35) einen Schließdeckel (36) mit einem von dem Schließdeckel (36) abstehenden zylindrischen Rohrabchnitt (37) aufweist.

6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Schließkörper (39) eine Kugel (43) ist, wobei die Kugel (43) in dem zylindrischen Rohrabchnitt (37) geführt angeordnet ist.

7. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Schließkörper (39) zylinderförmig ist, wobei der zylinderförmige zweite Schließkörper (39) in dem zylindrischen Rohrabchnitt (37) geführt angeordnet ist.

8. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Schließkörper (39) einen dem zweiten Ventilsitz (40) zugewandten elastischen Dichtkörper (63) aufweist.

9. Ventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Rohrabchnitt (37) am Umfang zumindest eine dem Niederdruckraum (50) zugewandte Steueröffnung (70) aufweist, die den Hochdruckraum (49) bei geöffnetem zweiten Schließkörper (39) zumindest mittelbar mit dem Niederdruckraum (50) verbindet.

10. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil ein Gehäuse (15) aufweist, das aus zumindest zwei Teilen besteht, wobei ein erstes Gehäuseteil (20) deckelförmig und ein zweites Gehäuseteil (21) topfförmig ist.

11. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil in dem Niederdruckraum (50) an den ersten Anschluß (16) anschließend einen ersten Filter (52) und in dem Hochdruckraum (49) an den zweiten Anschluß (17) anschließend einen zweiten Filter (53) aufweist.

12. Ventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Filter (52) und/oder der zweite Filter (53) topfförmig oder scheibenförmig ausgebildet ist.



13. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Anschluß (17) ein Strömungselement (60) aufweist.

14. Kraftstoffeinspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer einen Vordruck aufbauenden Förderpumpe und einer in einen Hochdruckspeicher fördernden Hochdruckpumpe, mit an Zylindern der Brennkraftmaschine angeordneten Injektoren, die mit dem wenigstens einen Hochdruckspeicher und mit einem gemeinsamen Niederdruckspeicher verbunden sind, und mit einem für eine aus dem Niederdruckspeicher heraus in eine Leckölleitung gerichtete Durchflußrichtung vorgesehenen Druckhalteventil, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckhalteventil (9) einen ersten Ventilsitz (32) und einen ersten Schließkörper (35) für eine in den Niederdruckspeicher (8) hinein und einen zweiten Ventilsitz (40) und einen zweiten Schließkörper (39) für eine aus dem Niederdruckspeicher (8) heraus gerichtete Durchflußrichtung hat.

15. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Leckölleitung (11) mit einer Druckseite der Förderpumpe (1) verbunden ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

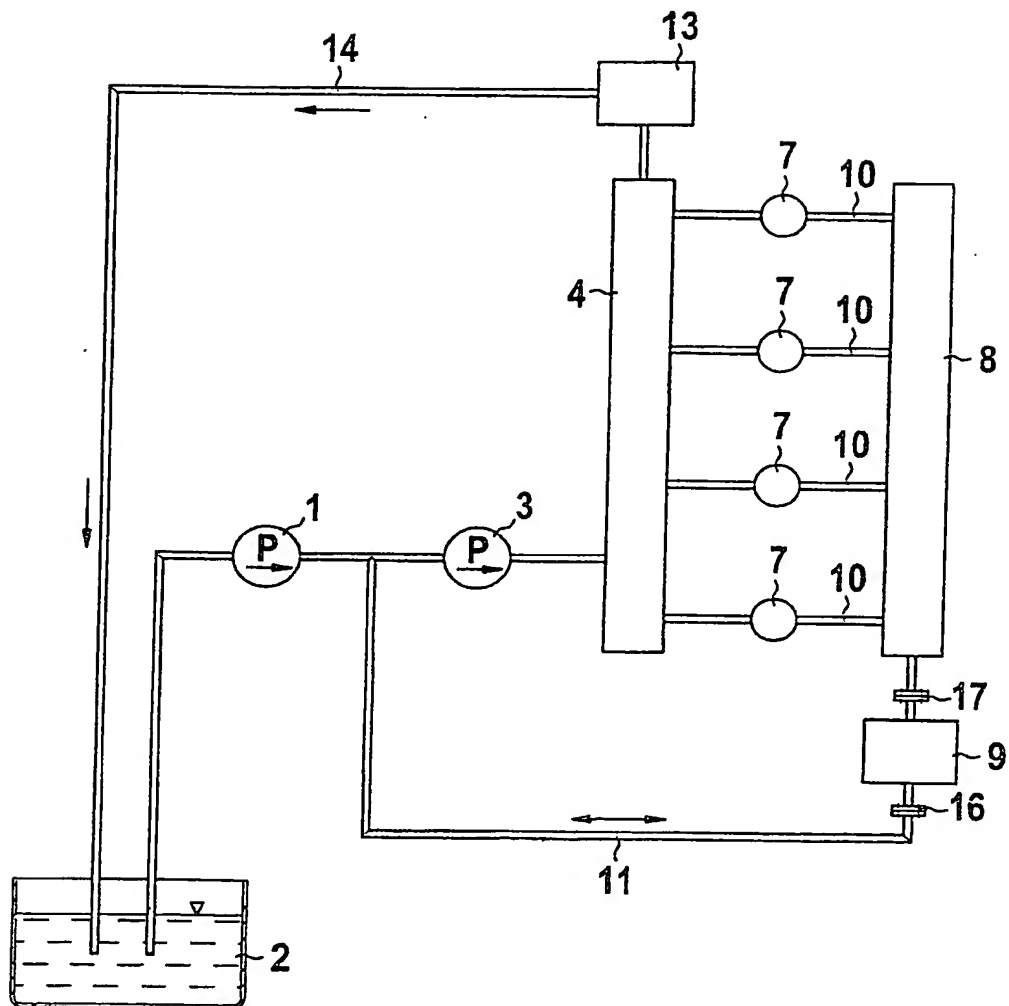
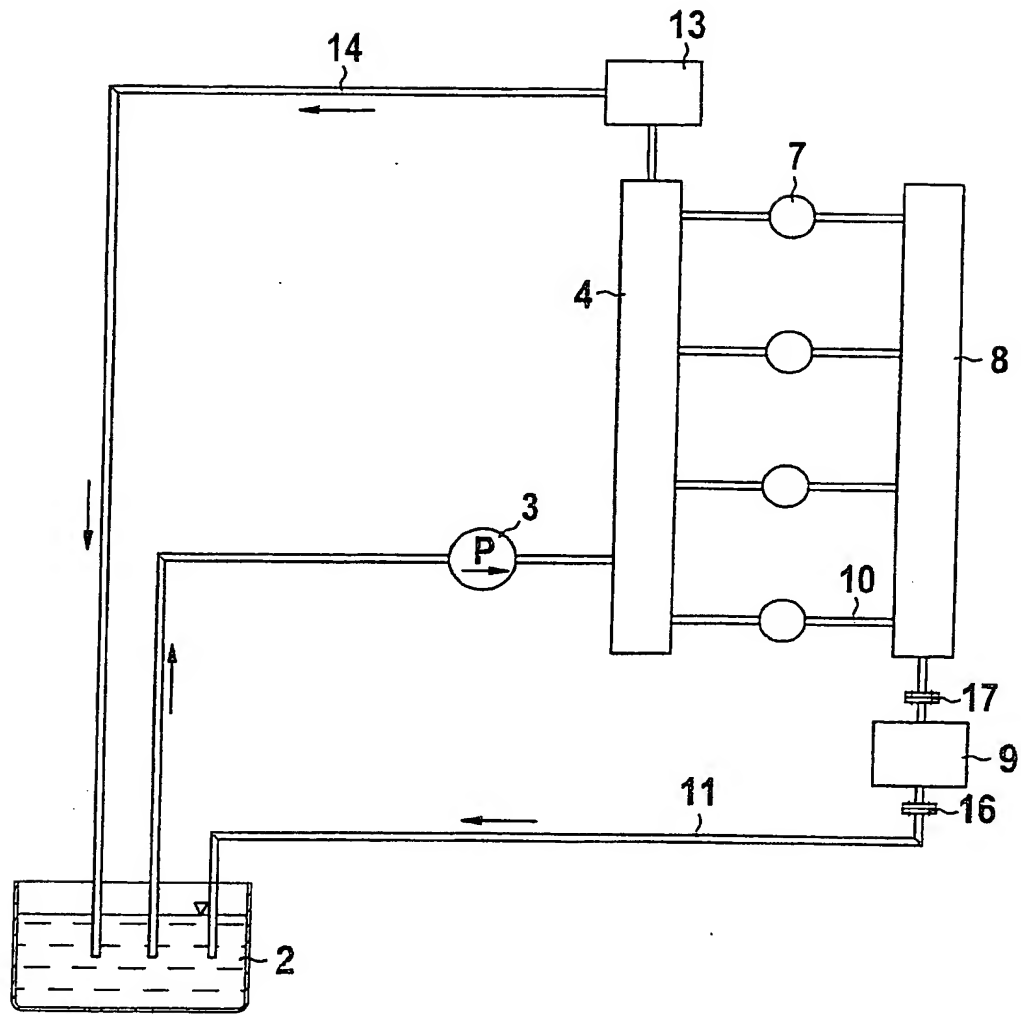


Fig. 2



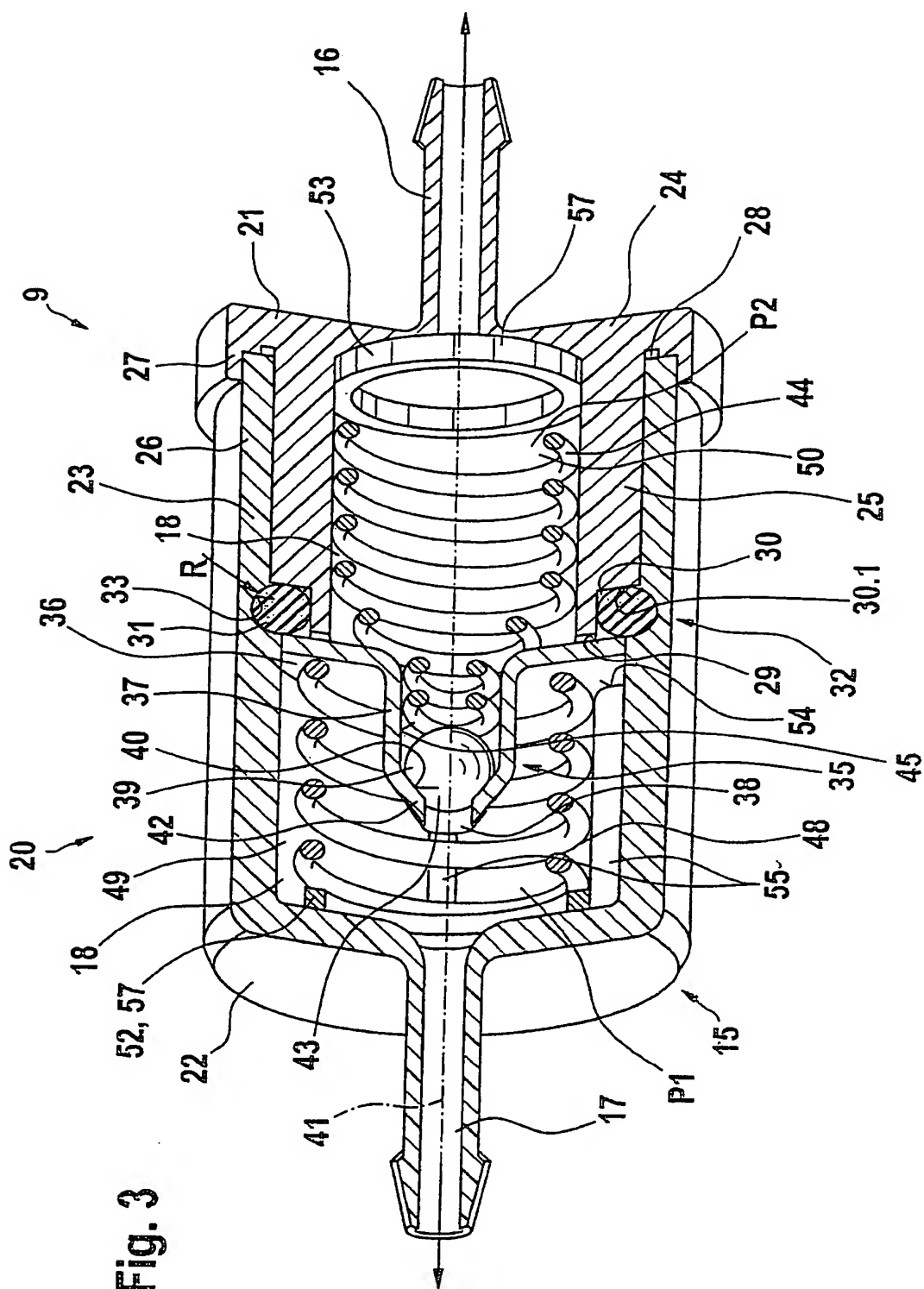


Fig. 3

Fig. 4

